

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

FR 2397963
MAR 1979

ONER ★ Q19

D7045B/17 ★ FR 2397-963

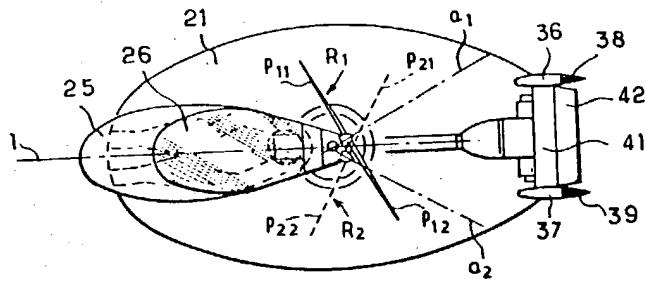
Air cushion supported vehicle - has propulsion by two gear driven propeller blades one with variable geometry blade

OFF NAT AEROSPATIALE 19.07.77-FR-022128

(23.03.78) B60v-01/14

The air cushion vehicle (21) has a two rotor propelling equipment with gear driven blades (R1, R2). The blades of

one rotor can be modified independently of the other. The rotors are horizontal and equally inclined to normal vehicle direction of travel. This angle is



between 30 and 45°.

The blades have variable geometry to enable them to perform efficiently at different speeds for forward or reverse running of the craft. The propellers are placed on the craft centre longitudinal, approximately at the centre of gravity. The engine driving them is at the rear of the craft and a cabin (26) is placed at the front. 19.7.77. as 022128 (18pp1149)

This Page Blank (uspto)

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 397 963

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 77 22128

(54) Véhicule à coussin d'air.

(51) Classification internationale (Int. Cl.²). **B 60 V 1/14.**

(22) Date de dépôt 19 juillet 1977, à 16 h.
(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 7 du 16-2-1979.

(71) Déposant : **OFFICE NATIONAL D'ETUDES ET DE RECHERCHES AEROSPATIALES**
(par abréviation O.N.E.R.A.), résidant en France.

(72) Invention de : André Schweisch.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : André Netter, Conseil en brevets d'invention, 40, rue Vignon, 75009 Paris.

L'invention a pour objet un véhicule à coussin d'air.

On connaît des véhicules dans lesquels un flux d'air entretenu au-dessous du véhicule, dans un espace limité par une ou des jupes, soulève le corps du véhicule par rapport au sol ou à l'eau, la 5 propulsion du véhicule étant obtenue par une ou plusieurs hélices à axe horizontal.

Par nature même, un tel véhicule, ou véhicule à coussin d'air, est dépourvu de tout organe, comme des roues ou une quille, propre à faire naître une réaction contre le sol ou l'eau, ce qui soulève 10 des difficultés pour la commande de ses évolutions ou pilotage et également en ce qui concerne sa stabilité.

Dans le but de pallier ces difficultés, on a jusqu'ici muni ces véhicules d'éléments à action aérodynamique, comme des empennages ou des gouvernes. Ces éléments sont nécessairement de grandes 15 dimensions, entraînant ainsi des servitudes tant de construction que d'utilisation. Au surplus, leur présence même entraîne des risques dans des circonstances particulières, relativement fréquentes, à savoir celles des manœuvres lorsque le véhicule circule à très faible vitesse ou même est à l'arrêt, notamment dans les 20 manœuvres d'accostage pour des véhicules aquatiques et marins, et qui sont d'autant plus dangereuses que souffle le vent, le danger étant multiplié si une panne d'un moteur se produit au cours de la manœuvre.

Le véhicule à coussin d'air selon l'invention supprime ces 25 difficultés et élimine ces risques.

Il est caractérisé par ce fait qu'il est équipé d'au moins un propulseur aérodynamique fixe à deux rotors identiques à pales engranantes supportés par des paliers rapprochés solidaires d'un carter unique dont les axes de rotation sensiblement concourants 30 sont dans un plan horizontal, le pas des pales d'un rotor pouvant être réglé indépendamment du pas des pales de l'autre rotor, de sorte que la propulsion de croisière est obtenue pour des valeurs de pas identiques pour les deux rotors, la résultante aérodynamique de ces derniers étant alors dirigée parallèlement au plan de symétrie longitudinal du véhicule, tandis que pour des pas différents 35 il est possible d'obtenir une action transversale à ladite direction, permettant ainsi la commande des évolutions et également les manœuvres même à vitesse très faible ou nulle.

L'invention prévoit des formes de réalisation dans lesquelles 40 le véhicule à coussin d'air comprend un seul propulseur fixe à

deux rotors à pales engranantes.

Elle prévoit également des réalisations où le véhicule comprend plusieurs propulseurs fixes à pales engranantes, dans lesquelles le positionnement des propulseurs est choisi en fonction de l'organisation générale du véhicule et également de la disposition des empennages et/ou gouvernes ou voilure.

Un véhicule selon l'invention n'est en effet pas nécessairement dépourvu d'empennage et gouverne tant pour en assurer la stabilité que pour contribuer à la commande de ses évolutions.

A cet égard, l'invention profite du fait que, par modification de l'orientation de la résultante aérodynamique du ou des propulseur(s) fixe(s), il est possible non seulement d'assurer directement une commande d'évolution mais aussi de faire naître une réaction sur un ou des empennage(s) ou gouverne(s) ou voilure(s).

L'invention comprend des véhicules à coussin d'air comportant en outre un ou des propulseur(s) classique(s) à hélice à axe horizontal contribuant à la propulsion.

La description qui suit, faite à titre d'exemple, se réfère aux dessins annexés, dans lesquels :

la figure 1 est une vue en élévation latérale d'un véhicule à coussin d'air, pour une forme de réalisation;

la figure 2 est une vue correspondante en plan;

la figure 3 est une vue frontale par l'avant;

la figure 4 est une vue schématique en plan;

la figure 5 est une vue en élévation latérale, pour une autre forme de réalisation;

la figure 6 est une vue en plan correspondante;

la figure 7 est une vue frontale correspondante;

la figure 8 est une vue en élévation latérale, pour encore

une autre forme de réalisation;

la figure 9 est une vue en plan correspondante;

la figure 10 est une vue par l'avant;

la figure 11 est une vue en élévation latérale, pour une autre forme de réalisation;

la figure 12 est une vue en plan correspondante;

la figure 13 est une vue par l'avant;

la figure 14 est une vue en élévation latérale;

la figure 15 est une vue correspondante en plan;

la figure 16 est une vue par l'avant;

la figure 17 est une vue en élévation latérale, pour encore

une autre forme de réalisation;

la figure 18 est une vue correspondante en plan;

la figure 19 est une vue par l'avant.

On se réfère d'abord aux figures 1 à 4.

Le véhicule comprend un corps 21, ou plateau, de forme elliptique -dans une variante, le corps est circulaire et dans une autre variante, il est rectangulaire à angles arrondis-, dont dépend une jupe 22 surmontée par une chambre torique 23 gonflée d'air et servant de réserve de flottabilité. Le plateau 21 supporte le siège 24 du pilote, lequel est logé dans une carène 25 à paroi transparente 26. Un moteur 27, à l'arrière du véhicule, entraîne, par un arbre horizontal 28, un ventilateur 29 entouré par une carène 31 et d'axe vertical 32 passant sensiblement par le centre de gravité de l'ensemble du véhicule. C'est le ventilateur 29 qui, en coopération avec la jupe 22, réalise l'effet de coussin d'air maintenant le véhicule au-dessus de la surface sur laquelle il est destiné à circuler.

L'arbre horizontal 28 réalise l'entraînement non seulement du ventilateur 29 mais, par l'intermédiaire d'un renvoi d'angle à engrenages 33, également l'entraînement d'un arbre vertical 34 dont l'axe est sensiblement coïncident avec l'axe 32 et qui entraîne un propulseur P_1 constitué par deux rotors identiques R_1 et R_2 à pales engranantes. Le rotor R_1 tourne autour d'un axe horizontal a_1 et le rotor R_2 tourne autour d'un axe horizontal a_2 concourant ou sensiblement concourant avec l'axe a_1 et disposé symétriquement par rapport au plan de symétrie longitudinal moyen ℓ du véhicule. Dans la forme de réalisation montrée sur les figures, les axes a_1 et a_2 font, avec ledit plan longitudinal, un angle égal à 30° .

Dans une autre réalisation, ledit angle est égal à 45° , de sorte que les axes a_1 et a_2 sont alors perpendiculaires.

Le pilote a à disposition des moyens pour faire varier le pas des pales $p_{1,1}$ et $p_{1,2}$ du rotor R_1 indépendamment du pas des pales $p_{2,1}$ et $p_{2,2}$ du rotor R_2 .

Deux dérives verticales 36 et 37 portant les gouvernails de direction 38 et 39 supportent un plan fixe 41 dont dépend une gouverne horizontale 42.

Lorsque les pas des pales des deux rotors R_1 et R_2 sont égaux, la résultante aérodynamique de l'action des rotors est dirigée parallèlement à l'horizontale x du plan vertical de symétrie ℓ .

2397963

En faisant varier le pas des pales d'un rotor indépendamment du pas des pales de l'autre rotor, la résultante aérodynamique de l'action des deux rotors a une composante dirigée suivant la direction y , perpendiculaire au plan de symétrie ℓ et passant par le centre de gravité de l'engin. La grandeur de cette composante par rapport à la composante suivant la direction longitudinale varie suivant la différence des pas introduits. Elle peut être dirigée d'un côté ou de l'autre dudit plan longitudinal de symétrie.

10 On peut même obtenir une résultante aérodynamique transversale, c'est-à-dire n'ayant pas de composante parallèle au plan longitudinal.

On commande de cette manière les évolutions de l'engin sur sa trajectoire ou à l'arrêt.

15 On se réfère maintenant aux figures 5 à 7 relatives à un véhicule bimoteur de croisière amphibié. La cabine 51, à l'avant, est supportée par un corps 52 de forme générale rectangulaire mais à bord antérieur semi-circulaire 53. La jupe 54 est surmontée par une chambre torique gonflée d'air constituant la réserve de flottabilité. Un moteur 55, à l'arrière, est prévu pour l'entraînement du ventilateur 56 logé dans une carène 57 pour l'entretien du coussin d'air. Pour des manœuvres au sol, des roues arrière 58 et 59 et des roues avant 61 et 62 peuvent être prévues, relevables. Les roues arrière peuvent être entraînées à partir du moteur 55 20 dont la transmission 63 au ventilateur 56 comprend un différentiel et un embrayage.

Un châssis en tubes 64 érigé à l'arrière de la cabine 51 supporte un groupe motopropulseur 65 avec un moteur 66 entraînant un propulseur fixe P_1 d'un type analogue à celui décrit en relation avec les figures 1 à 4, comprenant deux rotors identiques R_1 et R_2 à pales engranantes, tournant respectivement autour d'axes a_1 et a_2 , concourants ou sensiblement concourants en un point 0 dans le plan longitudinal de symétrie ℓ du véhicule, les axes a_1 et a_2 , dont le plan, ou plan de référence, est horizontal, faisant 30 avec le plan ℓ un angle égal à 30° . Les têtes 67 et 68 desdits rotors sont issues d'un carter 69 contenant le moteur 65.

Le véhicule comporte deux dérives verticales 71 et 72 avec deux gouvernails de direction 73 et 74 pour la commande des évolutions en lacet. Les dérives verticales 71 et 72 supportent le plan fixe 75 se prolongeant par la gouverne horizontale 76 qui permet le 40

pilotage en tangage de l'engin.

On se réfère maintenant aux figures 8 à 10. Le véhicule à coussin d'air a une forme générale rectangulaire mais effilée à l'avant, en étrave, avec une chambre gonflable périphérique 81 et une jupe 82. Les ventilateurs 83 et 84, disposés de part et d'autre de la cabine 80 et prévus pour l'entretien du coussin d'air, sont entraînés par des moteurs 85 et 86. Deux chevalets 87 et 88, à éléments tubulaires 89 et 91, supportent une poutre cylindrique longitudinale 93 située dans le plan longitudinal de symétrie 94 de l'engin et qui loge un arbre horizontal 95. Celui-ci est entraîné, par l'intermédiaire d'un renvoi d'angle 96 et d'un arbre vertical 97, par un moteur 98 éventuellement accouplable avec le moteur 86 par l'intermédiaire d'un dispositif d'em-brayage-débrayage 99.

La poutre tubulaire 93 logeant l'arbre 95 se termine par des têtes respectivement 101 et 102 de propulseurs P_1 et P_2 du type décrit ci-dessus. Le propulseur P_1 comprend deux rotors identiques R_{11} et R_{12} , le rotor R_{11} tournant autour de l'axe $a_{1,1}$ et le rotor R_{12} autour de l'axe $a_{1,2}$. Les axes $a_{1,1}$ et $a_{1,2}$ sont horizontaux et symétriques par rapport au plan 94. Dans la réalisation représentée, ils font avec ledit plan un angle de 30°. A l'autre extrémité, la tête 102 sert à l'entraînement, par les nez 103_{2,1} et 103_{2,2}, des rotors identiques $R_{2,1}$, $R_{2,2}$, à pales engranantes, du second propulseur P_2 . Les axes de rotation des rotors ont été montrés en $a_{2,1}$ et $a_{2,2}$. Ils sont horizontaux et font avec le plan longitudinal moyen 94 également un angle de 30°.

Le pas des pales du rotor $R_{1,1}$ peut être ajusté indépendamment du pas des pales du rotor $R_{1,2}$ et également du pas des pales des rotors du propulseur P_2 . Il en est de même pour le pas des pales de chacun des autres rotors.

On dispose ainsi de possibilités d'actions aérodynamiques transversales, de part et d'autre du centre de gravité G du véhicule, qui permettent une commande des évolutions, aussi bien dans une phase de croisière qu'à l'arrêt, sans avoir recours à des dérives, plans fixes ou gouvernes mobiles.

On se réfère maintenant aux figures 11 à 13. Dans cette réalisation, destinée au transport de passagers ou de fret d'un tonnage moyen, l'engin, de forme générale rectangulaire, avec une jupe 111 et une ceinture gonflable 112, est maintenu au-dessus des flots par un coussin d'air entretenue par un ventilateur 113 entraîné par

un moteur non représenté. Derrière la cabine 114, des mâts 115, 116, 117, 118 supportent une poutre horizontale 119 conformée en voilure et dont le bord de fuite est constitué par des volets braquables 121, 122. Au centre de la poutre 119 est supporté un 5 moteur 123 qui entraîne une hélice 124 à pas variable et à axe horizontal 125.

Le moteur 123 entraîne, par des renvois d'angle 126, des arbres transversaux horizontaux 127 et 128 qui, par des renvois d'angle d'extrémité 129 et 131, entraînent deux propulseurs P_1 10 et P_2 . Le propulseur P_1 comprend deux rotors identiques à pales engranantes $R_{1,1}$ et $R_{1,2}$ tournant autour d'axes horizontaux respectivement $a_{1,1}$, $a_{1,2}$ faisant chacun un angle de l'ordre de 30 à 45° avec le plan vertical de symétrie 132 du boîtier 133 dont la tête 134 présente les deux nez $n_{1,1}$, $n_{1,2}$ correspondant respectivement aux rotors $R_{1,1}$ et $R_{1,2}$.

De même, le renvoi d'angle 131 est logé dans un boîtier 135 dont la tête 136 présente les deux nez $n_{2,1}$ et $n_{2,2}$ correspondant respectivement aux rotors identiques à pales engranantes $R_{2,1}$ et $R_{2,2}$ du propulseur P_2 . Les axes $a_{2,1}$ et $a_{2,2}$ des rotors $R_{2,1}$ et $R_{2,2}$ sont horizontaux et font avec le plan vertical moyen 137 du boîtier 135 des angles égaux, dans l'exemple de 30°, comme les axes des rotors du propulseur P_1 .

Les propulseurs P_1 et P_2 , non seulement contribuent avec le propulseur central à hélice 124 à la propulsion dirigée suivant 25 la direction longitudinale X, mais également, par action différentielle des rotors des propulseurs P_1 et P_2 , ils peuvent faire naître soit un effort de dérive Y, soit un moment M autour du centre de gravité G de l'engin.

Ce dernier ne comporte pas, en principe, de dérive verticale, 30 ce qui minimise la prise au vent.

Sur la figure 13, on a schématisé par les droites 138 et 139 des plans de référence de propulseurs P_1 et P_2 , c'est-à-dire des plans des axes de leurs rotors qui, au lieu d'être horizontaux, comme dans les formes de réalisation précédemment décrites, font 35 un angle égal à θ avec un plan horizontal. On peut ainsi, par les propulseurs P_1 et P_2 , créer un moment de roulis et un moment de tangage.

On se réfère maintenant aux figures 14 à 16. Dans cette forme de réalisation, relative à un engin pour le transport maritime de 40 fret, la jupe 151, pour la formation du coussin d'air, a, aux

étraves 152 et 153, une forme trapézoïdale. Le coussin d'air est entretenue par quatre ventilateurs 154, 155, 156, 157, dont les axes 158, 159, 161, 162, sont au sommet d'un rectangle. Des supports verticaux 163 et 164, érigés sur le corps 165, dans la partie centrale de l'engin, symétriquement par rapport au centre de gravité G, supportent deux groupes motopropulseurs, respectivement un moteur M_1 entraînant un propulseur P_1 , et un moteur M_2 entraînant un propulseur P_2 .

Le propulseur P_1 et le propulseur P_2 comprennent deux rotors identiques, respectivement $R_{1,1}, R_{1,2}$ et $R_{2,1}, R_{2,2}$ à pales engrangées, le pas des pales d'un rotor de propulseur pouvant être réglé indépendamment du pas des pales de l'autre rotor. Les axes $a_{1,1}$ et $a_{1,2}$ des rotors $R_{1,1}$ et $R_{1,2}$, sensiblement concourants au point O_1 , sont horizontaux et font un angle de 30° avec le plan vertical 166 passant par l'axe longitudinal 167 du groupe motopropulseur 163. De même, les axes $a_{2,1}$ et $a_{2,2}$ font un angle de 30° avec le plan vertical 168 passant par l'axe 169 du groupe motopropulseur 164.

La cabine 171 est surélevée pour faciliter le pilotage.

Avantageusement, les pales des rotors sont à géométrie variable. On peut ainsi adapter leur configuration à diverses valeurs de pas, y compris des pas inversés, tout en conservant un bon rendement aérodynamique pour les rotors.

Dans une variante, on prévoit l'installation, dans le plan vertical de symétrie de l'engin, à l'arrière, soit d'une hélice classique, soit d'un propulseur d'un type analogue aux deux propulseurs décrits.

On se réfère maintenant aux figures 17 à 19. Dans cette forme de réalisation, la cabine 181 pour les passagers, est dans la partie centrale de l'engin, celui-ci est de forme générale rectangulaire avec deux bords longitudinaux parallèles 182 et 183, une étrave effilée 184 et un arrière 185 de forme trapézoïdale.

Près des angles de la configuration rectangulaire sont prévus des groupes motopropulseurs-ventilateurs 186_a, 186_b, 186_c et 186_d. Chaque groupe comprend un moteur 187 qui entraîne l'arbre oblique 188 d'un ventilateur 189 entouré par un carénage 191. Les ventilateurs 189 entretiennent le coussin d'air.

Le moteur 187 entraîne également un arbre 192, dans la même direction que l'arbre 188 et qui, par un renvoi d'angle contenu dans la partie antérieure 193 d'un fuseau 194, entraîne un arbre

2397963

horizontal 195 logé dans ledit fuseau et dont la tête arrière 196 loge les parties centrales de deux rotors identiques R_1 et R_2 à pales engranantes. La ligne reliant les nez 196₁ et 196₂ correspondant aux rotors R_1 et R_2 , fait un angle θ avec le plan horizontal passant par l'arbre 195. Le fuseau 194 est supporté par des chevalets tubulaires 198. Les plans de référence 199 des propulseurs P_a , P_b , P_c , P_d contiennent les axes a_1 et a_2 des rotors. Ceux-ci font avec l'axe prolongeant l'arbre 194 un angle de 30°.

Le déplacement longitudinal est obtenu avec des pas des pales de rotors égaux et de même sens. En faisant varier le pas des pales d'un rotor, ou de plusieurs rotors indépendamment l'un de l'autre ou en dépendance les uns des autres, on peut créer des actions aérodynamiques à composantes transversales et ainsi commander les évolutions de l'engin et aussi effectuer les manœuvres d'accostage.

L'inclinaison des plans de référence permet la création de composantes de roulis et de tangage.

REVENDICATIONS

- 1.- Véhicule à coussin d'air, caractérisé en ce qu'il est équipé d'un propulseur à deux rotors identiques à pales engréantes, le pas des pales d'un rotor pouvant être modifié indépendamment du pas des pales de l'autre rotor, les axes des deux rotors étant horizontaux et également inclinés par rapport à la direction de progression normale du véhicule.
- 5 2.- Véhicule à coussin d'air selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'axe de rotation d'un rotor fait avec la direction d'avance un angle compris entre 30° et 45°.
- 10 3.- Véhicule à coussin d'air selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit angle a une valeur de 30°.
- 15 4.- Véhicule à coussin d'air selon la revendication 1, caractérisé en ce que les pales des rotors ont une géométrie variable pour conserver aux rotors un bon rendement aérodynamique pour les diverses valeurs d'ajustement du pas.
- 20 5.- Véhicule à coussin d'air selon la revendication 4, caractérisé en ce que la géométrie variable est prévue pour conserver un bon rendement aérodynamique à un rotor pour des pas d'un signe ou de l'autre par rapport à un pas nul.
- 25 6.- Véhicule à coussin d'air selon la revendication 1, caractérisé en ce que le propulseur est placé dans le plan longitudinal moyen du véhicule, sensiblement à l'aplomb du centre de gravité, le moteur prévu pour son entraînement étant à l'arrière du véhicule et une cabine étant à l'avant.
- 7.- Véhicule à coussin d'air selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est dépourvu de dérive verticale.
- 30 8.- Véhicule à coussin d'air selon la revendication 6, caractérisé en ce que le point de concours des axes des deux rotors est sensiblement à l'aplomb du centre de gravité.
- 9.- Véhicule à coussin d'air selon la revendication 8, caractérisé en ce que le même moteur entraîne le ventilateur et le propulseur.
- 35 10.- Véhicule à coussin d'air selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un moteur d'entraînement du ventilateur pour l'entretien du coussin d'air placé à l'arrière du véhicule et un propulseur sensiblement à l'aplomb du centre de gravité entraîné par un moteur placé dans la moitié avant du véhicule.
- 40 11.- Véhicule à coussin d'air selon la revendication 1,

caractérisé en ce qu'il comprend deux propulseurs situés aux extrémités d'une poutre longitudinale médiane, symétriquement de part et d'autre d'un plan transversal passant par le centre de gravité.

5 12.- Véhicule à coussin d'air selon la revendication 11, caractérisé en ce que les deux propulseurs sont entraînés à partir d'un même moteur.

10 13.- Véhicule à coussin d'air selon la revendication 12, caractérisé en ce que ludit moteur peut être accouplé avec un moteur prévu pour un ventilateur d'entretien du coussin d'air.

14.- Véhicule à coussin d'air selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend, disposés symétriquement par rapport au plan longitudinal moyen et dans un même plan transversal, deux propulseurs à rotors à pales engrenanges.

15 15.- Véhicule à coussin d'air selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'il comprend à l'arrière, aux extrémités d'une poutre transversale, un premier propulseur et un second propulseur dont chacun est à rotors à pales engranantes.

20 16.- Véhicule à coussin d'air selon la revendication 15, caractérisé en ce que la poutre comporte en son centre un propulseur à hélice classique.

25 17.- Véhicule à coussin d'air selon la revendication 16, caractérisé en ce que c'est le même moteur qui entraîne l'hélice classique et les deux propulseurs latéraux à rotors à pales engranantes.

18.- Véhicule à coussin d'air selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'il comprend dans sa partie centrale deux propulseurs disposés symétriquement par rapport au plan longitudinal moyen du véhicule.

30 19.- Véhicule à coussin d'air selon la revendication 18, caractérisé en ce que les ventilateurs pour l'entretien du coussin d'air sont disposés de part et d'autre de chacun des propulseurs.

35 20.- Véhicule à coussin d'air selon la revendication 18, caractérisé en ce qu'il comprend deux propulseurs à l'avant symétriques l'un de l'autre par rapport au plan longitudinal moyen, deux propulseurs à l'arrière symétriques l'un de l'autre par rapport au plan longitudinal moyen du véhicule.

40 21.- Véhicule à coussin d'air selon la revendication 14, caractérisé en ce que, en variante, pour chacun des propulseurs le plan des axes des rotors est incliné par rapport à un plan

horizontal, le plan des axes d'un propulseur étant symétrique de celui des axes du propulseur symétrique.

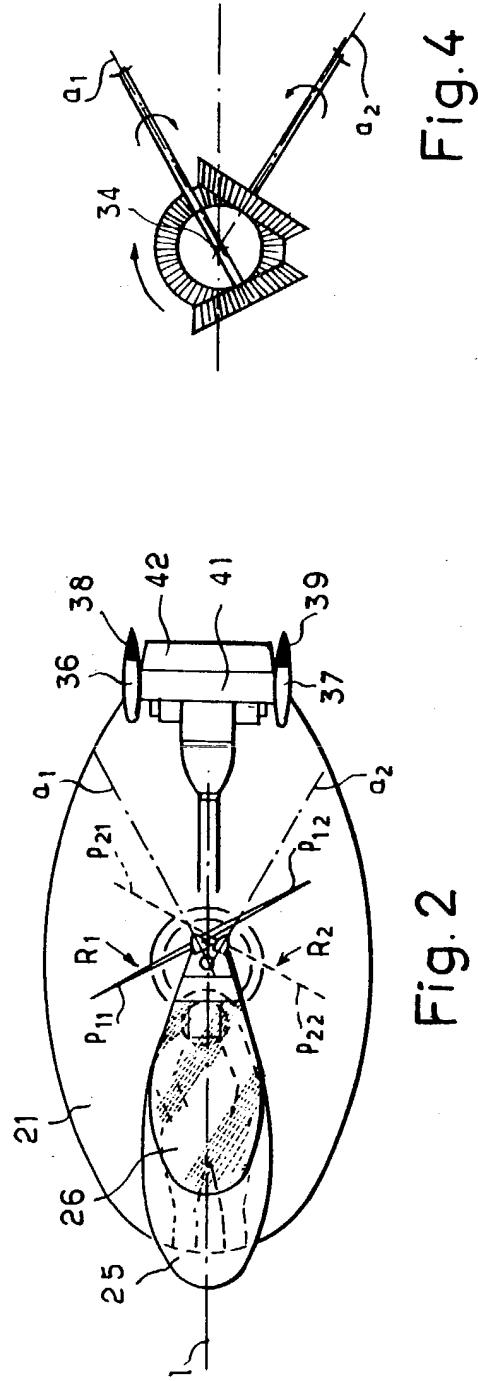
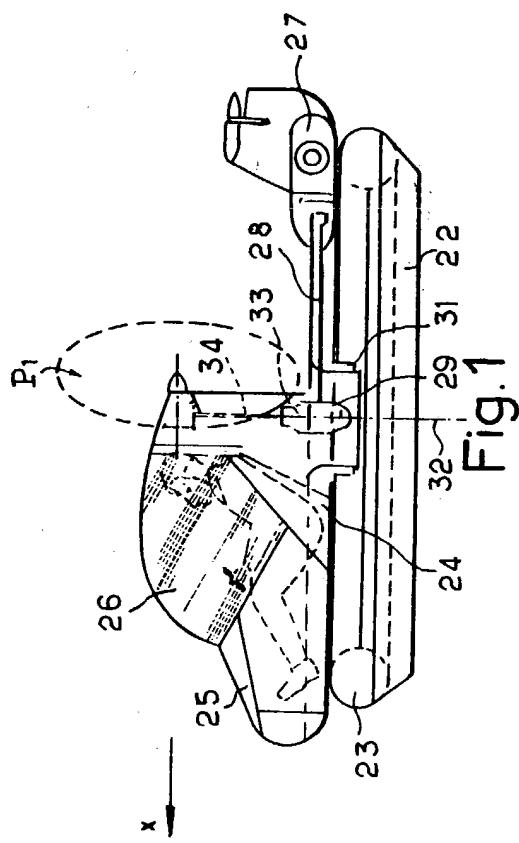
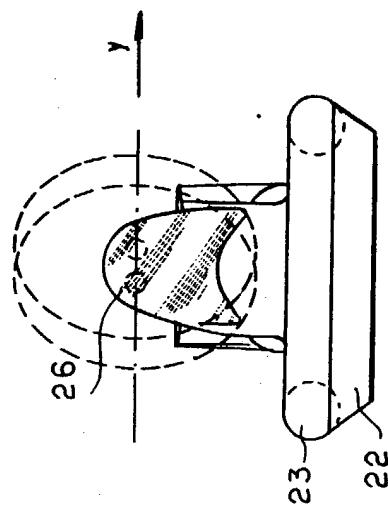


Fig. 4

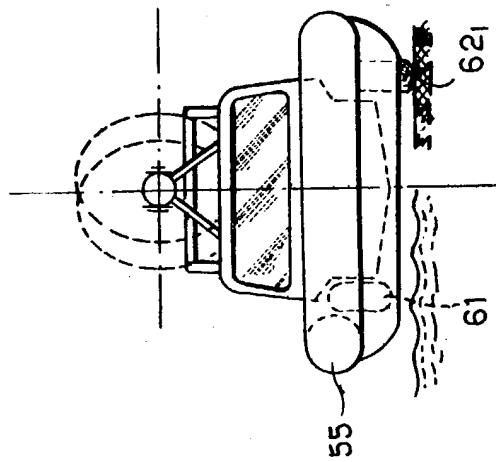


Fig. 7

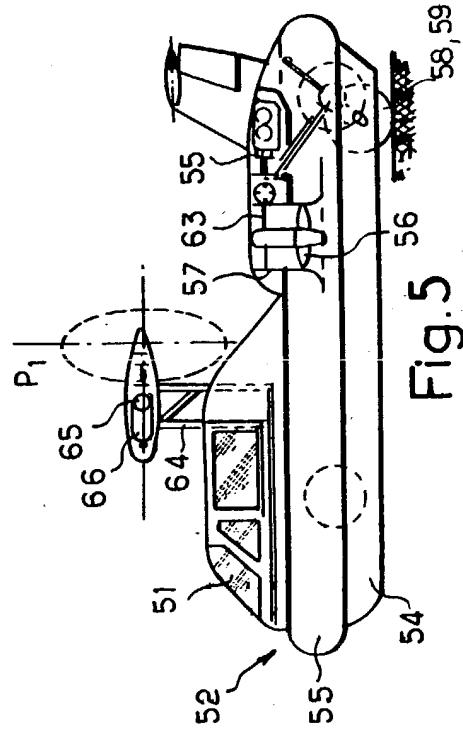


Fig. 5

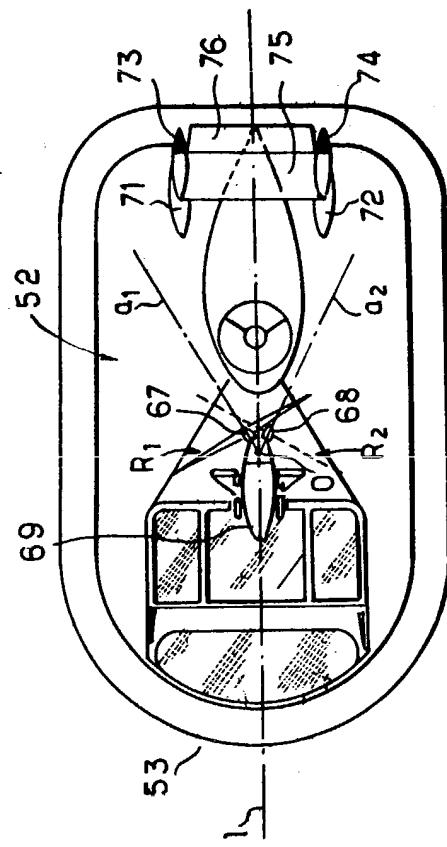


Fig. 6

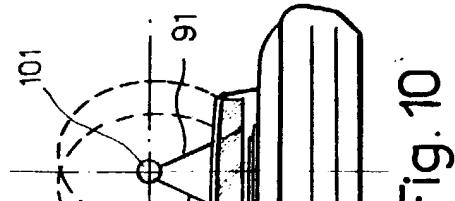


Fig. 10

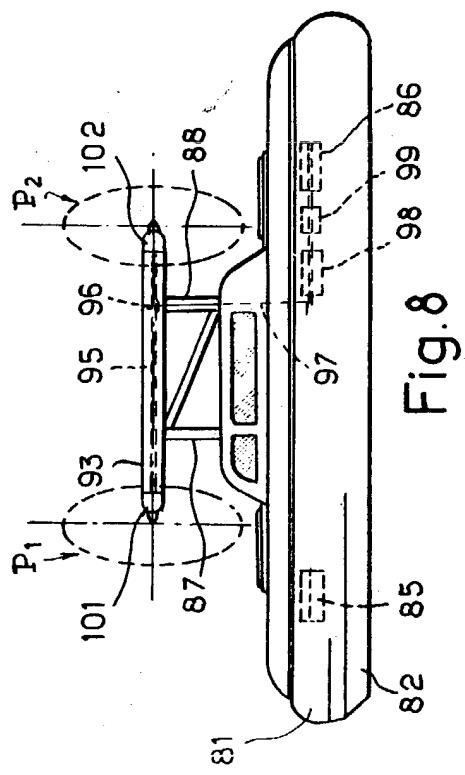
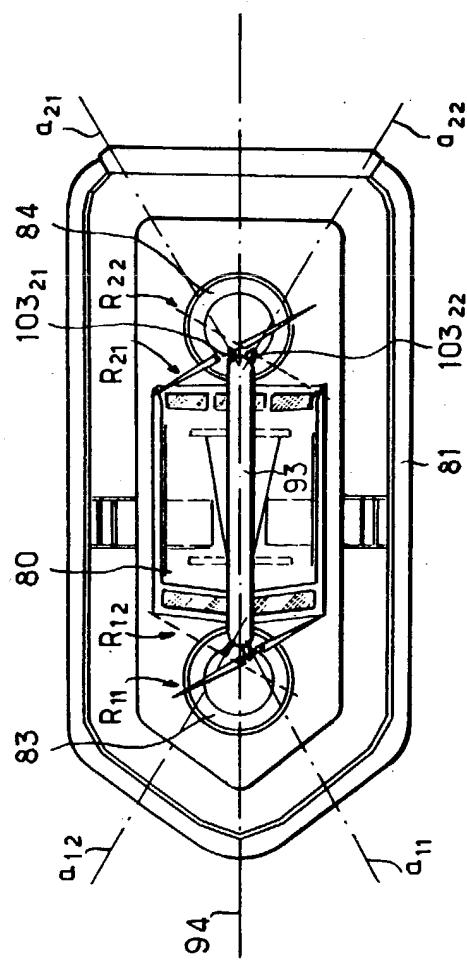


Fig. 8



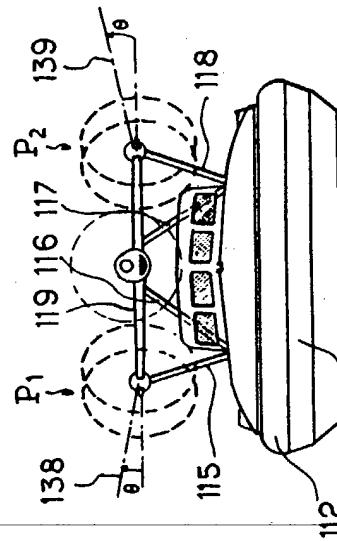


Fig. 13

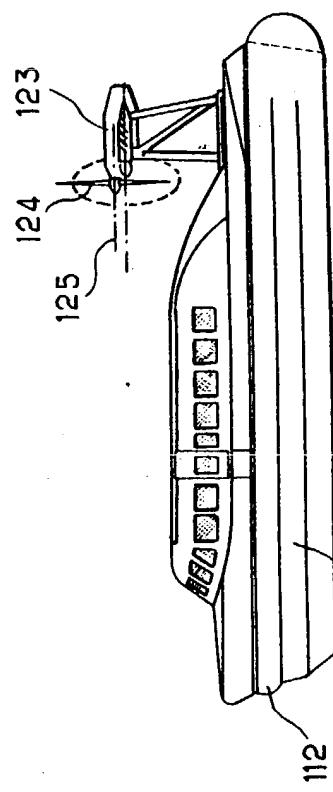


Fig. 11

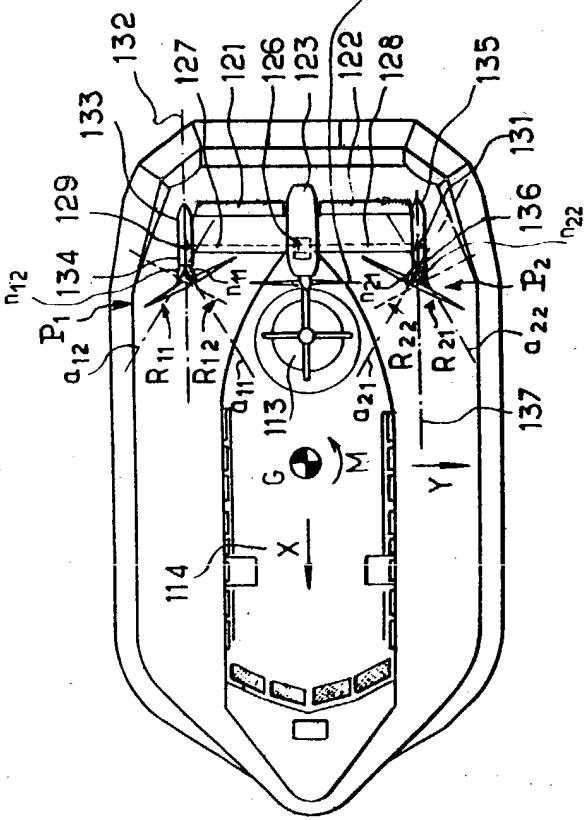


Fig. 12

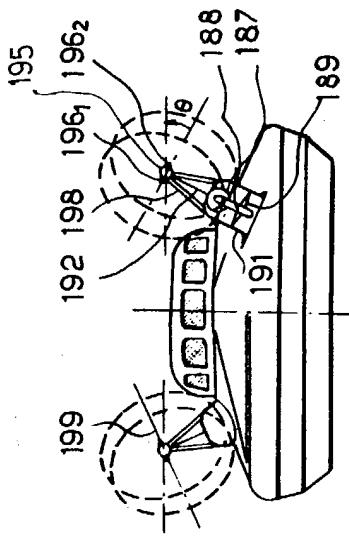


Fig. 19

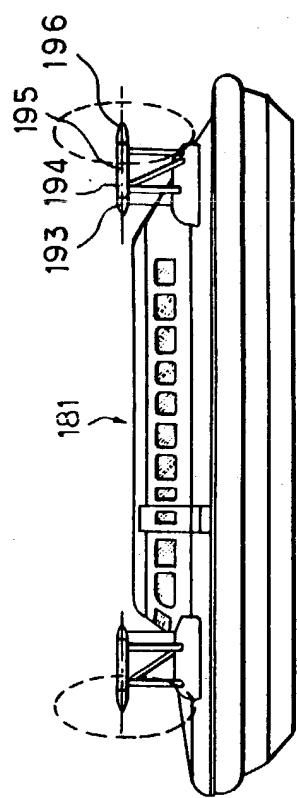


Fig. 17

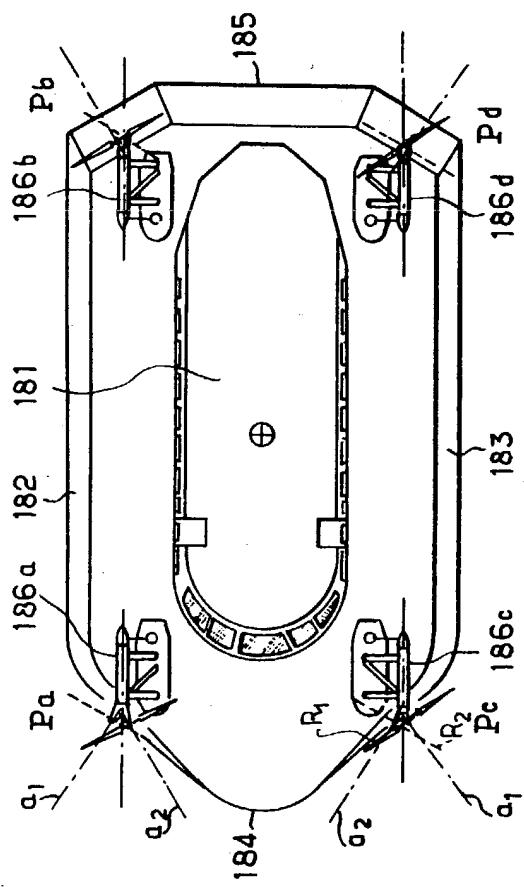


Fig. 18

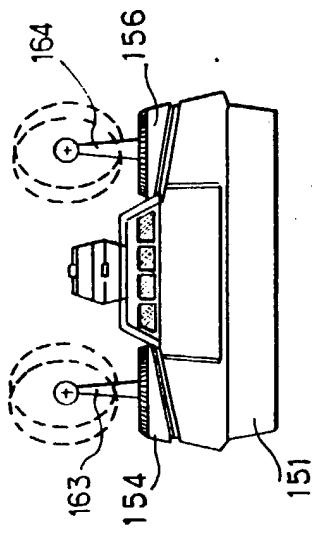


Fig. 16

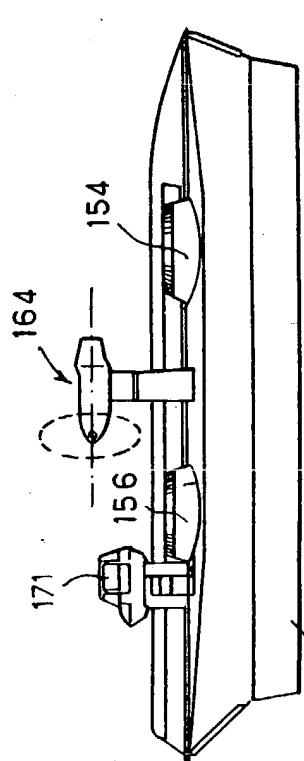


Fig. 14

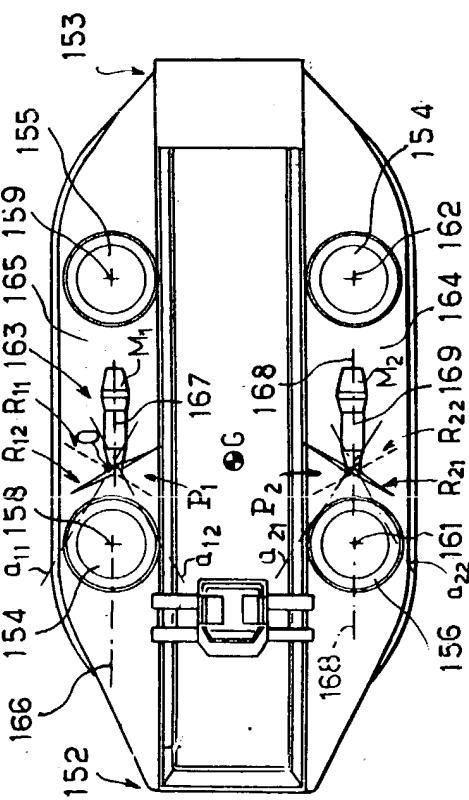


Fig. 15